



GC posebno izdanje



Materijali za
ulaganje na bazi
fosfata za tehnike
izrade krunica i
mostova

GC

Sadržaj

Uvod	3
Upute za optimalnu uporabu materijala za ulaganje na bazi fosfata za tehnike izrade krunica i mostova	5
1 Pripreme prije ulaganja	6
2 Ekspanzija i ulaganje	12
3 Postupci zagrijavanja / sagorijevanja	18
4 Lijevanje	23
5 Glavni čimbenici koji utječu na rezultate lijevanja	25
6 GC Europe asortiman materijala za ulaganje na bazi fosfata za tehnike izrade krunica i mostova	26
7 Srodni proizvodi	27
Rješavanje problema kod materijala za ulaganje na bazi fosfata za tehnike izrade krunica i mostova	29
1 Prebrzo stvrdnjavanje materijala za ulaganje	30
2 Presporo stvrdnjavanje materijala za ulaganje	31
3 Razlike u strukturi materijala (previše tekući ili previše gusti, nekonzistentan)	31
4 Grube površine odljeva (jamice, čvorići i poroznost)	32
5 Pucanje materijala za ulaganje (nepravilnosti na odljevima, neuspješno lijevanje...)	34
6 Nepotpuni odljevi i zaobljeni cervikalni rubovi	36
7 Netočno prijanjanje odljeva	37
Upute za uporabu u implantologiji	39
Optimalno prijanjanje, postupak po fazama	49
Klinički slučajevi	59



Za više informacija o GC proizvodima posjetite našu internetsku stranicu www.gceurope.com

Uvod

Poštovani,

hvala što ste odabrali GC Europe materijal za ulaganje na bazi fosfata za tehnike izrade krunica i mostova. Kupili ste visokokvalitetne proizvode posebno izrađene za izradu dosljedno točnih odljeva i zadovoljavanje proizvodnih zahtjeva modernog zubotehničkog laboratorija.

Izrada visokokvalitetnih radova krunica i mostova zavisi o preciznoj vještini kao i jasnom razumijevanju uputa za obradu različitih materijala koji se koriste u procesu lijevanja.

Cilj ove brošure je pomoći detaljnije razumjeti proizvode i pružiti korisne informacije koje pomažu izbjeći greške i moguće probleme u budućnosti, određivanjem optimalnih tehnika za uporabu te analizom različitih problema koji se mogu javiti ako se ne slijede postupci "najbolje prakse".

Iako smo se trudili biti što detaljniji, niti jedan vodič ne može pokriti sve moguće situacije, stoga ako trebate dodatnu pomoć slobodno se obratite svom lokalnom GC predstavniku.

Upute za optimalnu uporabu materijala za ulaganje na bazi fosfata za tehnike izrade krunica i mostova



Ovo poglavlje olakšat će detaljnije razumijevanje materijala za ulaganje na bazi fosfata za tehnike izrade krunica i mostova te pružiti korisne informacije za izbjegavanje greški i mogućih problema ubuduće, određivanjem optimalnih tehnika za uporabu te analizom različitih problema koji se mogu javiti ako se ne slijede postupci “najbolje prakse”.

1 Pripreme prije ulaganja

1.1 Upute za uporabu

U radu s našim materijalima za ulaganje neophodno je od početka slijediti "Upute za uporabu" budući da nude jasan sažetak svake radne faze na temelju rezultata detaljnih laboratorijskih ispitivanja, koje je proveo Odjel za istraživanje i razvoj GC Europe, kao i velikog broja probnih lijevanja.

Svaka vrsta materijala za ulaganje ima vlastita specifična svojstva koja treba uzeti u obzir kako bi se jamčili dosljedno točni rezultati.

Međutim, budući da se metode rada i oprema mogu razlikovati između zubotehničkih laboratorija (npr. voskovi, akrilati, obloge za lijevanje, oprema za miješanje, itd.) mogući su različiti konačni rezultati.

Svako pakiranje GC materijala za ulaganje sadrži više jezične "Upute za uporabu" te je važno primjenjivati najnoviju verziju priloženu uz materijal, budući da se ti podaci stalno revidiraju. Najnovija verzija uputa za uporabu uvijek je dostupna pod dokumentima za preuzimanje na našoj internet-



skoj stranici www.gceurope.com

1.2 Čuvanje

Ako se redovito koriste prašak i tekućina mogu se čuvati na normalnoj sobnoj temperaturi (21-23°C), što je također optimalna radna temperatura. Međutim, za dugotrajnije čuvanje ili čuvanje većih količina preporuča se nešto niža temperatura (vidi također točku 2.3).

Materijal treba čuvati u suhom okruženju kako bi se izbjegao rizik izlaganja praška vlazi (to je osobito važno ako je pakiranje otvoreno), što bi uzrokovalo nepredvidljivo brzu reakciju.

Tekućina se nikad ne smije čuvati ispod 5°C jer se smrznuta više ne može koristiti i mora se baciti. Valja obratiti posebnu pozornost na isporuke zimi, ako u tekućini ima ostataka ili kristala, ne smije se koristiti!

Bočice uvijek treba čuvati čvrsto zatvorene i daleko od direktnog sunčevog svjetla kako bi se izbjegli problemi uzrokovani hlapljenjem.

1.3 Radna temperatura

Radna temperatura praška za ulaganje i tekućine je ključan čimbenik u određivanju vremena stvrdnjavanja, ekspanzije, površinske hrapavosti i sukladno tome konačnog prijanjanja odljeva.

Optimalna radna temperatura praška i tekućine iznosi 21-23°C, što se mora uzeti u obzir ako je sobna temperatura niža ili ako se materijali čuvaju na nižoj temperaturi.

Ako je okolna temperatura niža od 20°C, mogu se javiti sljedeći problemi:

- Odgođeno vrijeme stvrdnjavanja
- Vrijednosti ekspanzije ne mogu se kontrolirati
- Smanjena kvaliteta površine, što znači hrapavija površina odljeva
- Veći rizik stvaranja pukotina što uzrokuje moguće neuspjele odljeve

Također, ako je okolna temperatura viša od 21-23°C valja uzeti u obzir sljedeće čimbenike:

- Povećanje temperature tekućine i/ili praška smanjuje radno vrijeme i ubrzava stvrdnjavanje
- Radno vrijeme pri 23°C iznosi oko 9 minuta, dok će pri 24°C iznositi oko 8 minuta, jer se za svako povećanje radne temperature od 1°C radno vrijeme skraćuje za +/- 1 minute.
- Ako se temperatura praška i tekućine ne može optimirati, malo kraće miješanje može pomoći produžiti radno vrijeme.

Za čuvanje praška za ulaganje, tekućine i posuda za miješanje preporuča se hladnjak s regulatorom temperature namješten na 21-23°C, budući da se time potpuno otklanja rizik sezonskih razlika temperature.

1.4 Pripreme prije ulaganja

1.4.1 Modeliranje

- Separator odljeva

Valja koristiti visokokvalitetnu dentalnu sadru tipa 4, kao što je GC Fujirock EP, za optimalnu točnost i otpornost na habanje. GC Multi Sep je idealni separator za vosak, koji ne ostavlja uljne ostatke na površini sadre.

- Materijali za modeliranje

Točno postavljanje voštanih/akrilatnih izdjeljaka važno je kako bi se osigurala dovoljna debljina materijala za ulaganje oko izdjeljaka koja podnosi sile pri lijevanju i omogućuje dovoljnu ekspanziju. Najviša točka strukture modela treba biti 5-10 mm niža od vrha kivete i barem 5 mm udaljena od aksijalne stijenke kivete.



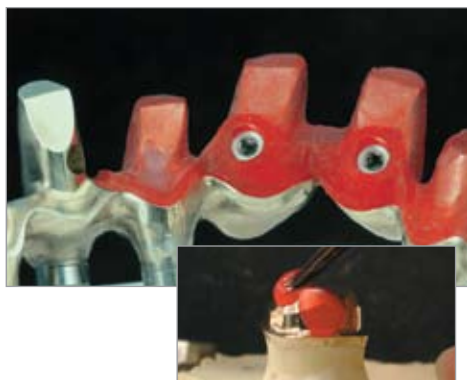
- Akrilatni materijali za modeliranje

GC Pattern Resin LS je izvrstan izbor, budući da nudi visok stupanj točnosti u kombinaciji s optimalnim svojstvima sagorijevanja bez ostataka.

Uvijek se savjetuje prekriti akrilat za modeliranje slojem voska kako bi se omogućila ekspanzija tijekom sagorijevanja.

Kod pojedinačnih krunica, postupci ulaganja i sagorijevanja mogu se provesti na uobičajeni način, međutim kod većih količina akrilata za modeliranje preporuča se održavati temperaturu na 250°C u trajanju od 1 sata prije povećanja na završnu temperaturu sagorijevanja ili slijediti raspored postupnog zagrijavanja sukladno "Uputama za uporabu".

Krutost akrilatnog materijala za modeliranje znači da početna ekspanzija pri stvrdnjavanju može biti ograničena, što može uzrokovati tijesan odljev. Ovaj se problem može riješiti nešto višim omjerom tekućine za ulaganje/destilirane vode.



1.4.2 Veličine kivete

Većina GC Europe materijala za ulaganje može se koristiti za tehnike lijevanja sa ili bez kivete, koristeći tehniku brzog ili postupnog zagrijavanja, kako je detaljno opisano u odgovarajućim "Uputama za uporabu".

U većini slučajeva GC Europe materijali za ulaganje mogu se koristiti sa svim veličinama kivete od X1 do X9 za tehniku lijevanja u kiveti (metalna kiveta s oblogom) i veličinama od X1 do X6 za tehnike bez kivete.



Odabir veličine kivete zavisi o veličini/tipu rada, međutim za postizanje dosljedno točnih rezultata lijevanja preporuča se jedinstveni pristup. To se najbolje postiže odabirom uvijek iste veličine/ tipa kivete za ulaganje za istu veličinu/vrstu rada. Općenito, kivete veličine X3 i X6 pružaju dosljedno točne i ponovljive rezultate zbog optimalnog volumena materijala za ulaganje koji se koristi.

Ako se koristi kiveta tipa X1, odljevi koji se izrade mogu biti zbijeniji uslijed manje količine materijala koji uzrokuje manju ekspanziju pri stvrdnjavanju; to je povezano s egzotermnom reakcijom tijekom stvrdnjavanja. Suprotno tome, veličine kivete iznad X6 imaju tendenciju stvaranja manje postojeane ekspanzije i povećanog rizika od pucanja.

1.4.3 Vrste kiveta

Raspoložive su različite veličine i vrste kiveta, sve s ciljem stvaranja vatrostalne kivete za ulaganje koja se može zagrijati i otopiti materijal izdjeljka te napuniti taljenom legurom.



Ako se koristi tehnika metalne kivete za lijevanje preporuča se koristiti visokokvalitetnu oblogu za lijevanje kao što je GC New Casting Liner. Ona omogućuje ekspanziju materijala za ulaganje tijekom stvrdnjavanja i pruža optimalnu amortizaciju za postizanje dosljedno točnih odljeva i smanjenje rizika od pucanja (vidi točku 1.4.4).



Ako se koristi tehnika bez kivete, najbolje je koristiti meki silikonski prstenasti kalup koji omogućuje optimalno stvrdnjavanje i ekspanziju. Prednost ove vrste prstenastog kalupa također je dovoljna fleksibilnost da se lako može skinuti s materijala za ulaganje nakon početnog stvrdnjavanja bez primjene prekomjerne sile i oštećenja.



Uporaba tvrdog plastičnog prstenastog kalupa može spriječiti stvrdnjavanje, budući da su često loši izolatori koji omogućuju toplini iz egzotermne reakcije prebrzo rasipanje.

Tvrdoća plastike također znači da kalup treba odstraniti vrlo brzo nakon početnog stvrdnjavanja, budući da omogućuje samo malu ekspanziju. To stvara daljnji problem izlaganja "slabog" materijala za ulaganje prevelikoj sili, što dovodi do pukotina ili izobličenja ako se provodi u preranoj fazi.

1.4.4 Obloga za metalne kivete

Ako se koristi metalna kiveta za lijevanje, preporuča se korištenje visokokvalitetne obloge za lijevanje kao što je GC New Casting Liner, približno 1 mm debljine. To omogućuje ekspanziju materijala za ulaganje tijekom stvrdnjavanja i pruža optimalnu amortizaciju za postizanje točnih odljeva i smanjenje rizika od pucanja.



Rubove obloge treba zapečatiti tankim slojem vazelina. Obloga GC New Casting Liner je nepropusna za upijanje tekućine i ne smije se uranjati ili vlažiti vodom. Ako se rub ne zapečati te se koristi mokra obloga ili upijajuća suha obloga, postoji rizik promjene omjera praška/tekućine i sukladno tome mijenjanja ekspanzije.

Valja osigurati ravnomjerno pokrivanje cjelokupne unutrašnje površine metalne kivete oblogom za lijevanje te poravnanje obloge s gornjim rubom metalne kivete, tako da nema direktnog dodira između materijala za ulaganje i metalne kivete. Loše prijanjuća obloga kivete uzrokuje neravnomjernu ekspanziju i rizik od pucanja.



Stoga preporučamo uporabu GC New Casting Liner, suhe obloge za lijevanje izrađene iz keramičkih vlakana

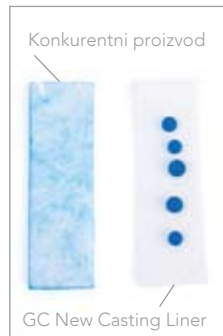
- Za X3 veličinu kivete = koristiti 1 sloj GC New Casting Liner
- Za X6 veličinu kivete = koristiti 2 sloja GC New Casting Liner
- Za X9 veličinu kivete = koristiti 2 sloja GC New Casting Liner

Budući da obloga treba osigurati optimalnu amortizaciju za postizanje točnih odljeva i smanjenje rizika od pucanja važno je da ima točnu debljinu i ne upija vodu iz materijala za ulaganje. Najbolje je izbjevati obloge koje upijaju vodu jer mogu oduzeti vlažnost iz mješavine materijala za ulaganje za vrijeme stvrdnjavanja te tako ugroziti završni rezultat uzrokujući pucanje ili ekspanziju na nepredvidiv način. Suprotno tome, ako se obloga namoči, postoji sličan rizik, no tada je problem razrjeđivanje mješavine materijala za ulaganje.

Konkurentni proizvod i suha obloga GC New Casting Liner



Konkurentni proizvod
Obloga koja upija vodu



GC New Casting Liner
Suha obloga za lijevanje

1.4.5 Sredstva za vlaženje

Sredstvo za smanjenje površinske napetosti omogućuje jednolični i glatki tijek materijala za ulaganje preko svih površina izdjeljka, što pomaže otkloniti mjehuriće pri lijevanju; međutim valja paziti na sljedeće:

- Svi GC materijali za ulaganje imaju optimalnu tečnost i glatku konzistenciju koje otklanjaju potrebu za tim sredstvima.
- Ako se koriste ta sredstva, vrlo je važno provjeriti da su potpuno suha prije ulijevanja materijala za ulaganje, budući da mokri ostatak tih sredstava može negativno reagirati s materijalom za ulaganje, stvarajući grubu površinu kalupa i odljeva zajedno s povećanim rizikom od pucanja.



1.5 Omjer praška i tekućine

Svi materijali za ulaganje na bazi fosfata koje proizvodi GC Europe za tehniku izrade krunica i mostova imaju jednaki omjer praška i tekućine od 100 g na 22 ml (osim materijala GC Vest-G, vidi "Upute za uporabu").

Kako bi se dobili dosljedno točni odljevi, mora se koristiti točan omjer praška i tekućine, budući da je taj omjer rezultat detaljnog laboratorijskog ispitivanja i testiranja serija.

Svaka promjena omjera vjerojatno će uzrokovati manje predvidiva svojstva ekspanzije, slabiju površinu odljeva i povećani rizik od pucanja kalupa.

Preporuča se koristiti preciznu elektronsku vagu za vaganje praška zajedno s mjernim cilindrom ili pipetom za tekućinu.

Također se preporuča uporaba samo destilirane vode kod razrjeđivanja tekućine za ulaganje.

Veličina kivete	Prašak	Tekućina
X1	60 g	13,2 ml
X3	150 g	33,0 ml
X6	300 g	66,0 ml
X9	420 g	92,4 ml



1.5.1 Oprema za mjerenje materijala za ulaganje u raspršivaču

Dok, kako je prethodno razmatrano u točkama 1.3 i 1.5, uporaba točne mjerne opreme i temperaturno kontroliranog hladnjaka treba jamčiti postojeane rezultate, postoji alternativna metoda u obliku mjerne opreme u raspršivaču. Pri tome se integrirani sustav hlađenja kombinira s preciznom mjernom tehnologijom za stvaranje stalno točnog temperaturno kontroliranog omjera vode, tekućine za ulaganje i praška za ulaganje za postizanje visoko točnih rezultata miješanja i odljeva.

Te uređaje treba programirati s točnim omjerom te treba napomenuti da je za veću točnost ključan čimbenik točan unos gustoće tekućine, budući da se mjerenje tekućina obavlja na temelju težine. Točne gustoće GC Europe tekućina za ulaganje na bazi fosfata navedene su u donjoj tablici.

	Gustoća tekućine (g/cm ³)
GC Fujinvest II Liquid	1,25
GC Fujinvest II Low Expansion Liquid	1,15
GC Fujinvest Super Liquid	1,14
GC Fujinvest Super High Expansion Liquid	1,23
GC Fujinvest Platinum	1,14
GC Vest-G	1,19
GC Stellavest	1,23
GC Fujinvest Premium	1,25

2 Ekspanzija i ulaganje

2.1.1 Opća pravila o stupnjevima ekspanzije

Stupanj ekspanzije materijala za ulaganje na bazi fosfata može se prilagoditi mijenjanjem omjera ekspanzijske tekućine i vode, pa stoga možemo navesti sljedeće:

- Čista tekućina daje maksimalnu ekspanziju pri stvrdnjavanju, što znači najveći odljev.
- Razrjeđivanje tekućine vodom dovodi do smanjenja ekspanzije pri stvrdnjavanju i manjih odljeva.

Valja koristiti samo destiliranu vodu za razrjeđivanje ekspanzijske tekućine i samo ekspanzijsku tekućinu namijenjenu prašku materijala za ulaganje koji se koristi, ne koristiti druge tekućine.

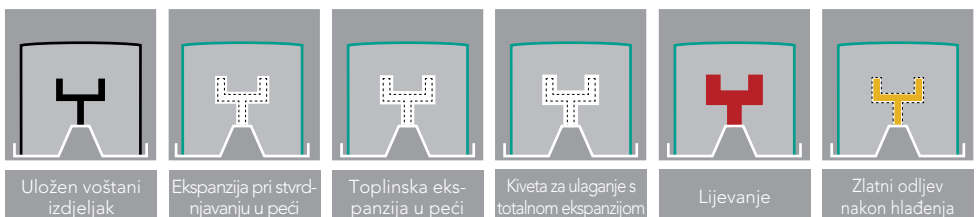
Potrebna koncentracija ekspanzijske tekućine zavisi o različitim čimbenicima:

- Vrsti legure
- Vrsti rada (npr. kolčici i inleji zahtijevaju manju ekspanziju)
- Potrebnom prijanjanju
- Vrsti materijala za izdjeljak (vidi 1.4)

Detaljni vodič naveden je u "Grafikonu razrjeđivanja tekućine" u "Uputama za uporabu", koji treba pomoći pronaći optimalne vrijednosti ekspanzije za individualnu potrebu (također vidi 2.1.4). Također valja napomenuti da na vrijednost ekspanzije utječu i sljedeći čimbenici:

- Temperatura čuvanja i radna temperatura materijala za ulaganje (vidi 1.2 i 1.3)
- Vrijeme miješanja i brzina okretanja lopatice (vidi 2.2)

2.1.2 Zašto je potrebna ekspanzija?



Totalna ekspanzija je potrebna za kompenzaciju skupljanja metala tijekom faze hlađenja.

2.1.3 Grafikon razrjeđivanja tekućine

Grafikon razrjeđivanja tekućine predstavlja pomoć za određivanje optimalne vrijednosti ekspanzije za individualna lijevanja i temelji se na vrsti legure i veličini korištene kivete. Ovi podaci nalaze se u "Uputama za uporabu" i temelje se na detaljnim laboratorijskim ispitivanjima u kombinaciji s nizom probnih lijevanja. Ovdje je kao primjer prikazan grafikon razrjeđivanja tekućine za GC Fujivest Premium.

Vrsta žlice	Omjer tekućine / vode %	Veličina kivete: tekućina / voda				
		X1 / 60 g	90 g	X3 / 150 g	X6 / 300 g	X9 / 420 g
Visoko plemenite legure > 70% zlata	50/50	6.6 ml/6.6 ml	9.9 ml/9.9 ml	16.5 ml/16.5 ml	33 ml/33 ml	42.2 ml/42.2 ml
Poluplemenite legure < 55% zlata	60/40	8 ml/5.2 ml	11.8 ml/8 ml	20 ml/13 ml	40 ml/26 ml	55.4 ml/37 ml
Legure na bazi paladija	60/40	8 ml/5.2 ml	11.8 ml/8 ml	20 ml/13 ml	40 ml/26 ml	55.4 ml/37 ml
Neplemenite legure	NiCr 75/25	10 ml/3.2 ml	15 ml/4.8 ml	25 ml/8 ml	50 ml/16 ml	55.4 ml/37 ml
	CoCr 100%	13.2 ml	19.8 ml	33 ml	66 ml	92.4 ml
Visoko plemenite keramičke legure	55/45	7.3 ml/5.9 ml	11.8 ml/8 ml	18 ml/15 ml	36 ml/30 ml	55.4 ml/37 ml
Poluplemenite keramičke legure	55/45	7.3 ml/5.9 ml	11.8 ml/8 ml	18 ml/15 ml	36 ml/30 ml	55.4 ml/37 ml
Keramičke legure na bazi paladija	60/40	8 ml/5.2 ml	11.8 ml/8 ml	20 ml/13 ml	40 ml/26 ml	55.4 ml/37 ml
Neplemenite keramičke legure	NiCr 72/25	10 ml/3.2 ml	15 ml/4.8 ml	25 ml/8 ml	50 ml/16 ml	69.4 ml/23 ml
	CoCr 100%	13.2 ml	19.8 ml	33 ml	66 ml	92.4 ml

Međutim, budući da se metode rada i oprema mogu razlikovati između zubotehničkih laboratorija (npr. voskovi, akrilati, obloge za lijevanje, oprema za miješanje, itd.), mogući su različiti konačni rezultati koji zahtijevaju male promjene navedenih omjera (vidi 2.1.4).

Svi testovi prijanjanja provedeni su na odljevima pomoću metode brzog zagrijavanja (20 minuta stvrdnjavanja) i treba napomenuti da bi dulje vrijeme stvrdnjavanja povećalo ekspanziju.

2.1.4 Individualni grafikon razrjeđivanja tekućine

Pri probi novih legura, proizvođača legura ili materijala za ulaganje preporučamo u početku korištenje točnog omjera kako je naveden u našim "Uputama za uporabu". Tada možete ocijeniti pruža li taj omjer točnu ekspanziju za vaše potrebe ili je potrebna mala promjena razrjeđivanja.

Također nudimo grafikon koji se može koristiti za određivanje vrste legure, vrste rada i osobni odabir omjera razrjeđivanja dobiven na temelju osobnih iskustava s lijevanjem.

Pri tome je vrlo važno uzeti u obzir podatke navedene u točkama 1.5 i 2.1.1.

Naziv dentalne legure	Vrsta kivete X1	Vrsta kivete X3	Vrsta kivete X6	Vrsta kivete X9

Primjer:

Dentalna legura XYZ	6,6 ml Eksp.tekuć. 6,6 ml H2O	16,5 ml Eksp.tekuć. 16,5 ml H2O	33 ml Eksp.tekuć. 33 ml H2O	46,2 ml Eksp.tekuć. 46,2 ml H2O
---------------------	----------------------------------	------------------------------------	--------------------------------	------------------------------------

2.2 Miješanje materijala za ulaganje

Kako bi se postigla potpuna kemijska reakcija između praška i tekućine, važno je osigurati miješanje komponenti u homogenu konzistenciju.

- Prašak i tekućinu prethodno ručno promiješati špatulom.

Osigurati da je sav prašak potpuno namočen tekućinom kako bi mješavina bila jednolična.

- Miješati 60 sekundi pod vakuumom (320-420 okretaja u minuti).

Uvijek koristiti čistu posudu za miješanje i provjeriti razinu vakuumu. Neodgovarajuća razina vakuumu dovodi do nestalnog prijanjanja i mjehurića pri lijevanju.

Nedovoljno miješanje stvara hrapavije površine odljeva.

Brže miješanje (i/ili dulje miješanje) ubrzava stvrdnjavanje i skraćuje radno vrijeme te također može uzrokovati niže vrijednosti ekspanzije.

Valja uvijek provjeriti je li mješavina homogena i glatka bez suhih "gudica" prije lijevanja materijala za ulaganje.

S vremenom je moguće stvaranje naslaga ostataka materijala za ulaganje na unutrašnjim površinama posude za miješanje, što može smanjiti ekspanziju, stoga se kod korištenja nove posude za miješanje može katkad primijetiti povećana ekspanzija.



Savjeti za miješanje:

- Koristiti različite posude za miješanje za sadru i materijale za ulaganje na bazi fosfata!

Onečišćenje sadrom ometa stvrdnjavanje materijala za ulaganje na bazi fosfata.

- Za učinkovito, homogeno miješanje, miješati odjednom samo za jednu kivetu.

- Provjeriti učinkovitost miješanja i vakuumu.

Ne oslanjati se na navedene razine vakuumu na uređajima za miješanje.

- Koristiti kalibriranu opremu.

- Promijeniti istrošene lopatice ili posude za miješanje.

- Posudu za miješanje, lopaticu za miješanje i instrumente održavati čistim:



Uvijek ih očistiti odmah nakon uporabe odstranjujući sve ostatke materijala za ulaganje te ih čuvati u čistoj plastičnoj posudi (GC Fujirock posuda je izvrstan izbor) napunjenoj vodom, kako bi se smanjio rizik stvaranja naslaga.



2.3 Ulaganje

2.3.1 Radno vrijeme (vidi također 1.3)

Radno vrijeme i vrijeme lijevanja za svaki materijal za ulaganje navedeni su u odgovarajućim "Uputama za uporabu", međutim valja imati na umu da su izračunati za materijal koji se čuva i koristi na normalnoj sobnoj temperaturi od 21 - 23°C. Varijacije temperature uzrokovat će duže (ako je hladnije) ili kraće (ako je toplije) radno vrijeme.

2.3.2 Ulaganje, punjenje kalupa

Ulaganje izvršiti lijevajući materijal u tankom mlazu i s niskom frekvencijom (polako) vibracija, kada se kiveta napuni odmah zaustaviti vibracije i ne dirati materijal za ulaganje dok se ne stvrdne. Optimirana konzistencija GC Europe materijala za ulaganje na bazi fosfata znači da imaju izvrsnu tečnost, što velike vibracije čini nepotrebnima.

2.3.3 Ulaganje pod tlakom

Ne preporučamo ulaganje pod visokim tlakom budući da može uzrokovati odgođeno stvrdnjavanje (osobito ako je temperatura komprimiranog zraka niska) i dovesti do hrapave površine odljeva i povećanog rizika od izobličenja odljeva.



2.4 Stvrdnjavanje

2.4.1 Vrijeme stvrdnjavanja

Optimalno vrijeme stvrdnjavanja prije stavljanja u peč iznosi obično 20 minuta, međutim, valja ga uvijek provjeriti u najnovijim "Uputama za uporabu". Vrijeme stvrdnjavanja temelji se na čuvanju i korištenju materijala na sobnoj temperaturi od 21 - 23°C, pa, kako je prethodno navedeno, varijacije temperature mogu utjecati na vrijeme stvrdnjavanja i ekspanziju.

Najbolji rezultati se uobičajeno postižu postavljanjem kivete direktno u prethodno zagrijanu peč za sagorijevanje. Prije postavljanja materijala za ulaganje u peč za sagorijevanje važno je provjeriti da je potpuno stvrdnut, nestvrdnuti materijal za ulaganje vjerojatno će uzrokovati oštećenja odljeva, kao što je izobličenje i/ili hrapava površina.

Produljenje vremena stvrdnjavanja prije stavljanja kalupa u peč tehnika je koja se često koristi kada se kasno u danu izvodi mnogo ulaganja te se lijevanje treba izvršiti sljedeće jutro. To je takozvana tehnika sagorijevanja "preko noći". Duže vrijeme stvrdnjavanja obično je dovoljno, no može dovesti do prekomjerne ekspanzije, smanjenja glatkoće površine i povećanog rizika od pucanja.

Ako napunjenu kivetu za ulaganje treba ostaviti stajati duže vrijeme prije sagorijevanja, bolje je staviti ju u plastičnu posudu ili vrećicu, koji pomažu zadržati vlagu u materijalu za ulaganje, te se može staviti u peč za sagorijevanje i obraditi konvencionalnom metodom postupnog zagrijavanja.



2.4.2 Preporučene varijacije vremena stvrdnjavanja

Proizvod	Tehnika zagrijavanja	Vrijeme stvrdnjavanja		
		20' stvrd.	120' stvrd.	"Preko noći"
GC Fujivest Platinum	Brza tehnika Peć zagrijana na završnu temperaturu	X		
	Tehnika postupnog zagrijavanja Postupno zagrijavanje peći na završnu temperaturu	X		X*
GC Fujivest Premium	Brza tehnika Peć zagrijana na završnu temperaturu	X	X*	
	Tehnika postupnog zagrijavanja Postupno zagrijavanje peći na završnu temperaturu	X	X*	X*
GC Fujivest Super	Brza tehnika Peć zagrijana na završnu temperaturu	X		
	Tehnika postupnog zagrijavanja Postupno zagrijavanje peći na završnu temperaturu	X		X*
GC Fujivest II	Brza tehnika Peć zagrijana na završnu temperaturu	X	X*	
	Tehnika postupnog zagrijavanja Postupno zagrijavanje peći na završnu temperaturu	X	X*	X*
GC Stellavest	Brza tehnika Peć zagrijana na završnu temperaturu	X		
	Tehnika postupnog zagrijavanja Postupno zagrijavanje peći na završnu temperaturu	X		X*
GC Vest-G	Tehnika postupnog zagrijavanja Postupno zagrijavanje peći na završnu temperaturu	X		X*

X	Preporuka
X*	Može se koristiti. Duže vrijeme stvrdnjavanja može uzrokovati nešto slabije prijanjanje. Može postojati povećani rizik od pucanja i smanjenja kvalitete površine.
Napomena	U slučaju da materijal za ulaganje treba stajati satima, valja ga staviti u posudu koja može čuvati vlagu te ga zatim izvaditi iz posude i zagrijavati konvencionalnim postupnim zagrijavanjem.
	Ne preporuča se, povećani rizik od stvaranja pukotina i neuspjeha lijevanja.

2.4.3 Pripreme prije sagorijevanja

Materijal za ulaganje na vrhu kivete za ulaganje obično ima glatki "sjajni" izgled; mora se zagrepsti oštrim nožem za stvaranje blago hrapave porozne površine.

To omogućuje lakši izlaz plinova tijekom postupaka sagorijevanja i lijevanja. Neprovođenje ovog postupka može uzrokovati pucanje uslijed stvaranja pritiska i neuspješno lijevanje.

Uporaba instrumenta za obrezivanje modela za taj postupak se ne preporuča, budući da čestice kvarca i kristobalita iz materijala za ulaganje uzrokuju brzo trošenje dijamantnog diska.



3 Postupci zagrijavanja / sagorijevanja

3.1 Vrijeme zagrijavanja navedeno u "Uputama za uporabu"

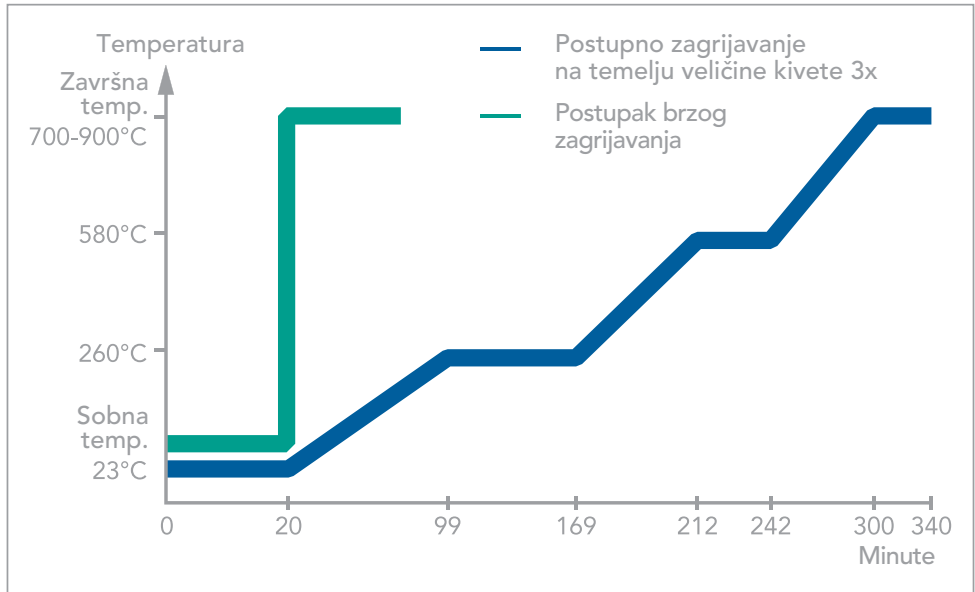
Većina GC Europe materijala za ulaganje može se koristiti uz tehniku brzog ili postupnog zagrijavanja, međutim, kako svaki materijal za ulaganje ima svoje vrijeme zagrijavanja, valja se pridržavati navedenog u odgovarajućim "Uputama za uporabu". Ovdje je naveden primjer vremena zagrijavanja za GC Fujivest Premium.

	Brzo zagrijavanje	Konvencionalno postupno zagrijavanje
Temperatura postavljanja	Predzagrijana peć na 700°-750°C/1290-1380°F za zlatne legure 800°-850°C/1470-1560°F za keramičke legure 900°C/1650°F za neplemenite legure	Sobna temperatura
Faza 1		Sobna temperatura (23°) do 260°C/500°F Stupanj zagrijavanja 3°C/37°F u minuti
Faza 2		Vrijeme čekanja na 260°C/500°F 40-90 min
Faza 3		Porast temperature s 260°C/500°F na 580°C/1076°F Stupanj zagrijavanja 6°C/43°F u minuti
Faza 4		Vrijeme čekanja na 580°C/1076°F 20-50 min
Faza 5		Porast temperature s 580°C/1076°F na 750°C/1380°F za zlatne legure Porast temperature s 580°C/1076°F na 800-850°C/1470-1560°F za keramičke legure Porast temperature s 580°C/1076°F na 900°C/1650°F za neplemenite legure Stupanj zagrijavanja 9°C/48°F u minuti
Vrijeme čekanja	X1 40 min na završnoj temperaturi	X1 30 min na završnoj temperaturi
	X3 50 min na završnoj temperaturi	X3 40 min na završnoj temperaturi
	X6 60 min na završnoj temperaturi	X6 50 min na završnoj temperaturi
	X9 90 min na završnoj temperaturi	X9 60 min na završnoj temperaturi

- Zbog agresivnog sagorijevanja ne otvarati peć tijekom zagrijavanja. U slučaju lijevanja pod vakuumskim pritiskom, završnu temperaturu povećati za 50°C.
- Ako se u peć istodobno stavi nekoliko kivetu, vrijeme zagrijavanja valja produžiti za 10 minuta za svaku kivetu.
- Najbolji rezultati postižu se stavljanjem direktno u predzagrijanu peć nakon 20 minuta, odnosno metodom brzog zagrijavanja.

3.2 "Brzo zagrijavanje" u odnosu na konvencionalno "postupno zagrijavanje"

Shematski grafikon vremena / temperature

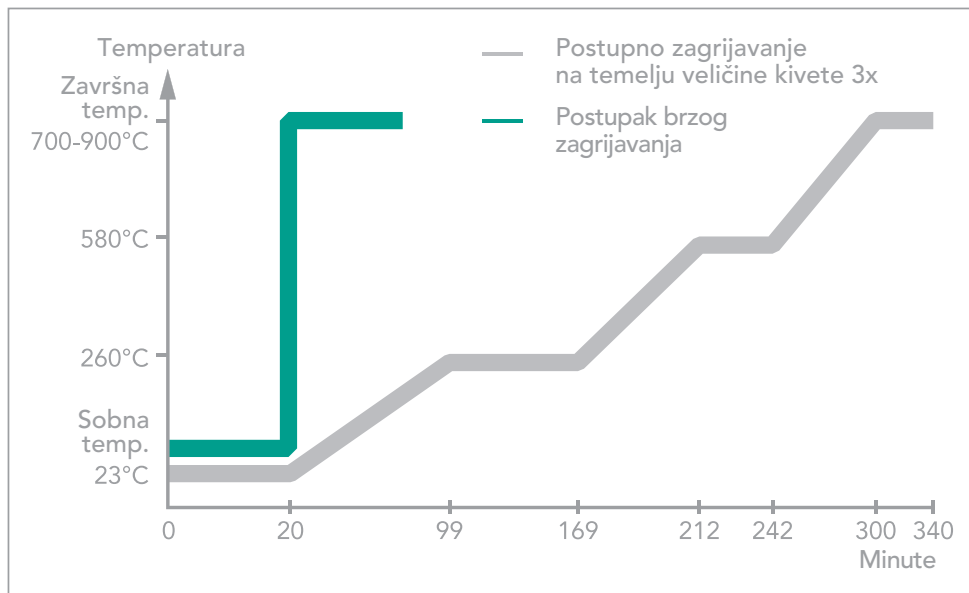


Vrste zagrijavanja



3.2.1 Proces brzog zagrijavanja (brza tehnika) - Quick Heating schedule QH

Materijal za ulaganje stvrdnjavati 20 minuta i zatim staviti u peć za sagorijevanje na završnu temperaturu, zatim ostaviti stajati na toj temperaturi u vremenu navedenom u "Uputama za uporabu" prije lijevanja.



Vrste zagrijavanja



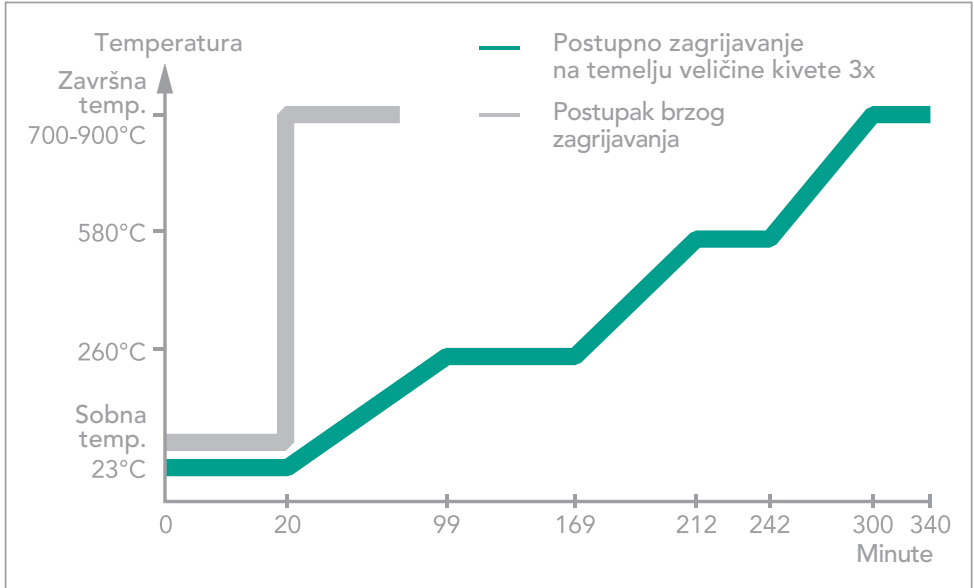
20 min stvrdnjavanja od miješanja

QH Staviti u peć na završnu temp. između 700 - 900°C

SLH Postupno zagrijavanje: Staviti u peć na početnu temperaturu. Odmah započeti raspored zagrijavanja!

3.2.2 Proces postupnog zagrijavanja (konvencionalna tehnika) - Step-Heating schedule SLH

Materijal za ulaganje stvrdnjavati 20 minuta i zatim staviti u peć za sagorijevanje na sobnu temperaturu; zatim postupno zagrijavati i ostaviti stajati na završnoj temperaturi u vremenu navedenom u "Uputama za uporabu" prije lijevanja.



Vrste zagrijavanja



Visoke temperature osiguravaju potpuno sagorijevanje svih materijala izdjeljaka, dodatno stimulirano "parnim" učinkom

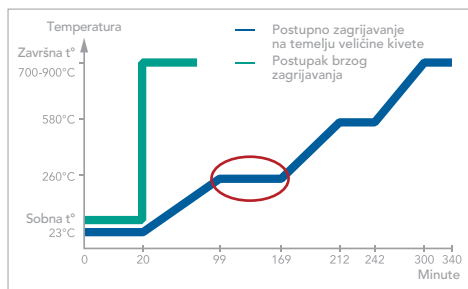
Savršeno lijevani radovi

3.3 Odabir točnog postupka sagorijevanja

Sagorijevanje odmah nakon 20 minuta početnog stvrdnjavanja ima pozitivni učinak, budući da vlaga zadržana u materijalu za ulaganje potiče stvaranje pare. Kalup se ravnomjerno zagrijava te se potiče visoko učinkovito odstranjivanje ostatka voska. Stoga se osobito preporuča započeti postupak sagorijevanja u tom trenutku, tehnikom brzog ili konvencionalnog brzog zagrijavanja.

Također treba napomenuti da se najveća čvrstoća (čvrstoća kivete za ulaganje) uvijek postiže brzom tehnikom.

Ako se koristi velika količina akrilata za modeliranje i / ili prefabricirani akrilni dijelovi, preporuča se koristiti metodu postupnog zagrijavanja, jer omogućuje odgovarajuće vrijeme sagorijevanja za akrilat (akrilatni materijali obično sagorijevaju na temperaturi između 220-270°C). Ako se to zanemari, postoji rizik ekspanzije akrilata na nekontrolirani način uzrokujući pucanje kalupa.



4 Lijevanje

GC Europe materijali za ulaganje na bazi fosfata pogodni su za uporabu s uobičajenim različitim metodama lijevanja dentalnih materijala uključujući centrifugalni i vakuumski pritisak. Osobito preporučamo pridržavati se uputa za uporabu proizvođača legure i uređaja za lijevanje kako bi se osigurala primjena "najbolje prakse".



Lijevanje pod vakuumskim pritiskom

Temperaturno kontrolirani proces vakuumskog taljenja i inertni dovod plina za sprječavanje oksidacije.



Centrifugalno lijevanje

Taljenje zagrijavanjem plamenom ili indukcijom, prethodno namješteno ubrzanje i posebno izrađeni centrifugalni dio pune kalup pomoću centrifugalne sile.

Hlađenje i vađenje iz kivete

Ako nije drugačije navedeno u uputama proizvođača legure, preporuča se polako hlađenje odljeva na sobnu temperaturu. Ovaj se proces može pospješiti stavljanjem toplog odljeva u hladnu peć za sagorijevanje sprječavajući brzo rasipanje topline.

Kako bi se spriječilo udisanje silikatnih čestica i pomoglo odstraniti materijal za ulaganje, preporuča se namakanje hladnog odljeva u vodi nekoliko minuta.

GC Europe materijali za ulaganje posebno su izrađeni da se mogu odstraniti s odljeva minimalnom silom, otklanjajući potrebu za prekomjernom silom ili grubim struganjem.



Objašnjenje simbola	
Bez mjerljive razlike	~
Više	↑
Niže	↓
Nešto više	↗
Nešto niže	↘

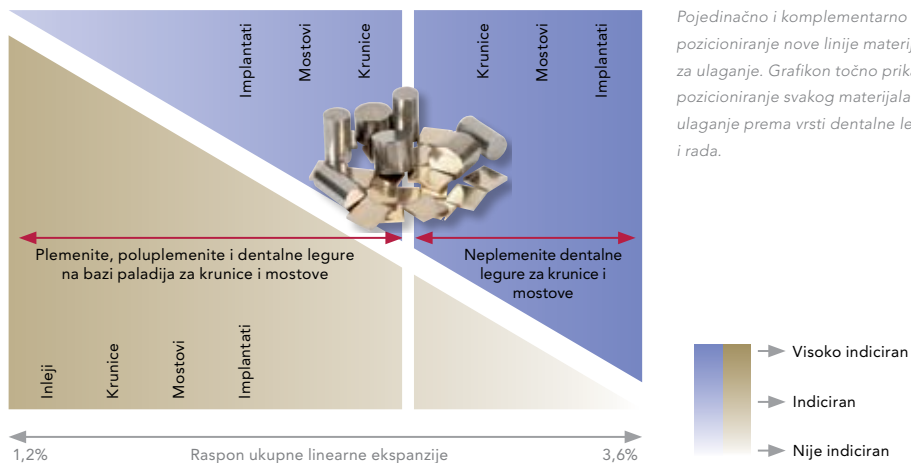
5 Glavni čimbenici koji utječu na rezultate lijevanja

Čimbenici na koje utječu korisnici	Standardna preporuka u uputama za uporabu	Promjena	Utjecaj na stupanj ekspanzije	Utjecaj na prijanjanje	Utjecaj na površinu odljeva	Utjecaj na lom/deformaciju modela
Omjer praška i tekućine	Standardni omjer: 100 g praška / 22 ml destilirane vode	Veći (=više praška)	↑	↑	↓	↗
		Manji (=manje praška)	~	~	↑	↗
Temperatura čuvanja	Prašak i tekućinu čuvati na sobnoj temperaturi (23°C). Prašak ne čuvati na temperaturi višoj od 35°C. Ako je temperatura niža od 21°C, prašak i tekućinu temperirati na sobnu temperaturu prije uporabe. Tekućinu ne čuvati ispod 5°C, jer se smrznuća tekućina ne može više koristiti.	Viša	Nekontrolirano	Nekontrolirano	↓	↗
		Niža	~	~	~	~
Radna temperatura (=temperatura praška i tekućine)	Pogodna temperatura praška i tekućine iznosi 21-23°C.	Viša	↓	↓	↓	↓
		Niža	↑	↑	↓	~
Omjer razrjeđivanja	Omjer razrjeđivanja prema preporuci iz uputa za uporabu određene legure	Viša koncentracija	↑	↑	~	↑
		Niža koncentracija	↓	↓	~	↓
Vrijeme stvrdnjavanja (vrijeme čekanja prije stavljanja u peć)	20 minuta	Duže	↑	↑	↗	↑
		Kraće	↓	↓	↓	↑
Brzina miješanja vakuumsom miješalicom	320 - 420 okretaja u minuti	Viša	↓	↓	↓	↑
		Niža	~	~	↘	↗
Vrijeme miješanja	1 minuta vakuumsom miješalicom	Duže	↘	↘	↑	↗
		Kraće	~	~	↘	↗
Pre-Vacuum	Zavisno o vrsti materijala za ulaganje, vidi upute za uporabu	> 15 sek	↓	↓	↓	~
Vrsta kivete	Zavisno o vrsti materijala za ulaganje, vidi upute za uporabu	S kivetom	~	~	↑	↓
		Bez kivete	↗	↗	↗	↑
Kvaliteta vode za razrjeđivanje	Koristiti destiliranu vodu	Destilirana	~	~	~	~
		Vodovodna	Nekontrolirano	Nekontrolirano	Nekontrolirano	Nekontrolirano

6 GC Europe asortiman materijala za ulaganje na bazi fosfata za tehnike izrade krunica i mostova

GC Europe nudi široki asortiman materijala za ulaganje na bazi fosfata, od kojih su neki specijalizirani proizvodi namijenjeni posebno za određeni asortiman dentalnih legura, a ostali za univerzalnu uporabu. Kako bi se potvrdila pogodnost određenog materijala, uvijek se preporuča od početka pridržavati "Uputa za uporabu", što osigurava njegovu pogodnost za određenu vrstu legure i rada.

Ovdje su kao primjer navedene indikacije za GC Fujivest Platinum i GC Fujivest Premium.



7 Srodni proizvodi



Rješavanje problema s materijalima za ulaganje na bazi fosfata za tehnike izrade krunica i mostova



Ovo poglavlje navodi probleme koji se javljaju tijekom uporabe materijala za ulaganje na bazi fosfata za tehnike izrade krunica i mostova, analizirajući uzrok te nudeći rješenje.

1 Materijal za ulaganje se prebrzo stvrdnjava

Uzrok	Rješenje
- Netočni omjer praška i tekućine	- Provjeriti točan omjer u uputama za uporabu te provjeriti točnost mjerne opreme
- Predugo vrijeme miješanja	- Skratiti vrijeme miješanja
- Sobna temperatura je previše visoka ili se materijal za ulaganje i tekućina čuvaju iznad 25°C	- Isprati posudu za miješanje u hladnoj vodi prije uporabe i/ili čuvati materijal za ulaganje i tekućinu na hladnijem mjestu. Promijeniti temperaturu praška i tekućine (povoljna temperatura praška i tekućine iznosi 21-23°C)
- Onečišćenje uzrokovano ostavljanjem ostatka materijala u posudi za miješanje	- Temeljito očistiti ili zamijeniti posudu za miješanje
- Miješanje velikih količina materijala za ulaganje pri velikoj brzini stvara toplinu	- Koristiti manju brzinu miješanja ili manju količinu mješavine (pridržavati se uputa za uporabu)
- Stari prašak materijala za ulaganje	- Ne koristiti nepropisno čuvan materijal ili materijal kojemu je istekao rok valjanosti

2 Materijal za ulaganje se presporo stvrdnjava

Uzrok	Rješenje
- Sobna temperatura je preniska; materijal za ulaganje i/ili tekućina čuvaju se ispod 19°C	- Čuvati na točnoj temperaturi od 21-23°C te izbjegavati hladnu sobnu temperaturu
- Onečišćenje mješavine	- Izbjegavati uzročnike onečišćenja, kao što su deterdženti. Koristiti destiliranu vodu. Osigurati da je posuda za miješanje temeljito čista te se koristi samo za materijale za ulaganje na bazi fosfata
- Nedovoljno miješanje/vrijeme miješanja	- Produžiti miješanje/vrijeme miješanja sukladno uputama za uporabu

3 Razlike u strukturi materijala za ulaganje (previše tekuć ili previše gust, nekonzistentan)

Uzrok	Rješenje
- Netočan omjer praška/tekućine	- Osigurati korištenje omjera navedenog u uputama za uporabu te provjeriti točnost mjerne opreme
- Stari prašak za ulaganje	- Baciti materijal kojemu je istekao rok valjanosti ili je nepropisno čuvan. Čuvati u hermetičkom spremniku

4 Grube površine odljeva (jamice, čvorići i poroznost)

Uzrok	Rješenje
- Nedovoljno miješanje	- Miješati sukladno uputama za uporabu kako bi se osigurala potpuna reakcija stvrdnjavanja. Zamijeniti opremu za miješanje ako je istrošena
- Prebrzo sagorijevanje (plastični dijelovi)	- Smanjiti stupanj zagrijavanja ili pokušati postupak postupnog zagrijavanja kako je navedeno u uputama za uporabu
- Završna temperatura sagorijevanja previsoka ili predugo zagrijavanje (više od 1,5 sati)	- Smanjiti završnu temperaturu; ne držati na završnoj temperaturi duže od 1,5 sati. Provjeriti kalibraciju peći za sagorijevanje
- Pregrijavanje taljene legure	- Pridržavati se uputa za uporabu proizvođača legure i opreme za lijevanje
- Neispravan model i/ili materijal za model	- Koristiti samo visokokvalitetne materijale za model kao što je GC Pattern Resin i vosak izbjegavajući onečišćenje ostacima
- Mokri model, uporaba sredstava za vlaženje površine	- Ako se koristi sredstvo za vlaženje površine, osigurati temeljito sušenje
- Netočan omjer praška/tekućine	- Koristiti točan omjer sukladno uputama za uporabu
- Nečistoće u vosku ili akrilatu za modeliranje	- Raditi u čistim uvjetima te osigurati materijal za modele bez nečistoća
- Mjehurići zraka	- Izbjegavati mjehuriće zraka korištenjem tankog mlaza pri ulaganju
- Nedovoljan vakuum tijekom miješanja	- Provjeriti učinkovitost vakuuma na jedinici za miješanje

Uzrok	Rješenje
<ul style="list-style-type: none"> - Zahvaćene slobodne čestice materijala za ulaganje 	<ul style="list-style-type: none"> - Osigurati da sustav modela i kanalića za lijevanje nema oštre rubove. Provjeriti ima li oštih rubova na otvoru kanalića, obrezati ih te temeljito očistiti područje prije postavljanja u peć. Osigurati glatki prijelaz na spoju između kanalića i voštanog modela te točno spajanje. Leguru onečišćenu česticama materijala za ulaganje ne lijevati ponovno
<ul style="list-style-type: none"> - Kristali u ekspanzijskoj tekućini 	<ul style="list-style-type: none"> - Bočicu s tekućinom materijala za ulaganje čuvati čvrsto zatvorenom, baciti onečišćenu tekućinu
<ul style="list-style-type: none"> - Netočno lijevanje 	<ul style="list-style-type: none"> - Provjeriti tehnike izrade modela i kanalića za lijevanje
<ul style="list-style-type: none"> - Nepotpuno sagorijevanje 	<ul style="list-style-type: none"> - Povećati vrijeme sagorijevanja i/ili temperaturu sagorijevanja kako bi se osiguralo potpuno uklanjanje materijala za model
<ul style="list-style-type: none"> - Uključenje plinova u taljenu leguru tijekom lijevanja 	<ul style="list-style-type: none"> - Koristiti barem 50% svježeg legure te provjeriti opremu za taljenje legure i tehniku
<ul style="list-style-type: none"> - Uporaba materijala za ulaganje koji sadrži ugljik 	<ul style="list-style-type: none"> - Koristiti materijal za ulaganje koji ne sadrži ugljik
<ul style="list-style-type: none"> - Kvaliteta vode (onečišćena) 	<ul style="list-style-type: none"> - Koristiti destiliranu vodu za razrjeđivanje ekspanzijske tekućine

5 Pucanje materijala za ulaganje (nepravilnosti na odljevu, neuspješno lijevanje...)

Uzrok	Rješenje
<ul style="list-style-type: none"> - Prerani i/ili prebrzi postupak sagorijevanja 	<ul style="list-style-type: none"> - Produžiti vrijeme stvrdnjavanja prije nego se kalup s materijalom za ulaganje postavi u peć. U uputama za uporabu provjeriti točno vrijeme stvrdnjavanja, završnu temperaturu i raspored zagrijavanja
<ul style="list-style-type: none"> - Materijal za ulaganje je sagorio te se predugo hladio prije lijevanja 	<ul style="list-style-type: none"> - Lijevati čim je moguće nakon vađenja iz peći
<ul style="list-style-type: none"> - Ulaganje je nastavljeno kad se materijal počeo stvrdnjavati ili je kalup pomican tijekom stvrdnjavanja 	<ul style="list-style-type: none"> - Kalup s materijalom za ulaganje ostaviti potpuno stvrdnjavati bez vibracija, ne lijevati materijal za ulaganje ako mu konzistencija nije ispravna ili se počne stvrdnjavati
<ul style="list-style-type: none"> - Blokiran otvor glavnog kanalića za lijevanje tijekom ranog sagorijevanja uslijed visokotaljivih materijala za modele, što je uzrokovalo stvaranje pritiska u kalupu 	<ul style="list-style-type: none"> - Odabrati materijale za model i kanaliće za lijevanje koji se lako tale i sagorijevaju bez problema; plastične kanaliće obložiti voskom kako bi se omogućilo topljenje voska i širenje plastike za optimalno sagorijevanje. Preporuča se koristiti šuplje sustave kanalića
<ul style="list-style-type: none"> - Previše modela 	<ul style="list-style-type: none"> - Izbjegavati stavljanje previše modela, koristiti veću kivetu
<ul style="list-style-type: none"> - Modeli postavljeni preblizu stijenke kivete ili blizu vrha kivete 	<ul style="list-style-type: none"> - Modele stavljati 5 mm od stijenke kalupa s materijalom za ulaganje i vrha kalupa
<ul style="list-style-type: none"> - Kalup nije dovoljno porozan za izlaz plinova 	<ul style="list-style-type: none"> - Zastrugati vrh kalupa s materijalom za ulaganje prije sagorijevanja
<ul style="list-style-type: none"> - Korištenje prevelikog pritiska/sile tijekom lijevanja 	<ul style="list-style-type: none"> - Smanjiti pritisak (broj okretaja/pritisak)
<ul style="list-style-type: none"> - Ulaganje s metalnom kivetom bez obloge 	<ul style="list-style-type: none"> - Preporuča se koristiti GC New Casting Liner kod metalnih kiveta (pridržavati se uputa za uporabu)

Uzrok	Rješenje
- Korištenje mekog materijala za ulaganje kod tehnike bez kivete te velike količine legure	- Koristiti čvršći materijal za ulaganje, tehniku s kivetom, izračunati potrebnu količinu legure prema težini voska
- Mjehurići zraka u stvrdnutom kalupu	- Izbjegavati mjehuriće zraka lijevanjem u tankom mlazu. Provjeriti vakuum u uređaju za miješanje
- Netočan omjer praška/tekućine uzrokuje manju čvrstoću materijala za ulaganje	- Provjeriti omjer u uputama za uporabu i točnost mjerne opreme
- Materijal je ostavljen predugo stajati nakon ulaganja	- Ako materijal za ulaganje treba stajati nekoliko sati, najbolje je staviti ga u plastičnu vrećicu ili drugu hermetički zatvorenu posudu kako bi mu se sačuvala vlažnost, prije postavljanja u peć za sagorijevanje i postupnog zagrijavanja
- Kristali u tekućini	- Bočicu s tekućinom materijala za stvrdnjavanje čuvati čvrsto zatvorenom, baciti onečišćenu tekućinu
- Ulaganje pod pritiskom	- Nije preporučljivo
- Korištenje predzagrijane peći na visokoj temperaturi	- Kod postupnog zagrijavanja preporuča se početna temperatura peći ispod 240°C
- Materijal za ulaganje nije potpuno stvrdnut	- Duže miješati, koristiti prašak i tekućinu čuvane na točnoj temperaturi (21-23°C) ili omogućiti stvrdnjavanje u toplijoj prostoriji
- Nedovoljno vrijeme stvrdnjavanja	- Produžiti vrijeme stvrdnjavanja prije stavljanja kalupa u peć. Pridržavati se uputa za uporabu

6 Nepotpuni odljevi i zaobljeni cervikalni rubovi

Uzrok	Rješenje
- Nepotpuna eliminacija materijala za model	- Duže zagrijavanje na preporučenoj temperaturi, provjeriti da je peć ispravno ventilirana i kalibrirana
- Nedovoljno zagrijavanje legure/talina previše hladna	- Povećati temperaturu lijevanja legure, predzagrijati posudu, pridržavati se uputa proizvođača legure
- Kalup s materijalom za ulaganje previše hladan tijekom lijevanja	- Kalup s materijalom za ulaganje prenijeti u uređaj za lijevanje te odmah lijevati
- Uređaj za lijevanje radi uz nedovoljni pritisak ili premali broj okretaja	- Povećati pritisak pri lijevanju; koristiti veći broj okretaja
- Nepravilnost posude s legurom i otvora kanalića	- Kalup s materijalom za ulaganje postaviti tako da je otvor kanalića poravnat s posudom
- Nedovoljna količina legure po težini	- Izračunati točnu količinu na temelju težine voska
- Neodgovarajući kanalići za modele, pretanko navoštavanje, neispravan položaj odljeva	- Pregledati sustav modela i kanalića

7 Netočno prijanjanje odljeva

Uzrok	Rješenje
- Netočna koncentracija tekućine	- Za povećanje ekspanzije povećati koncentraciju tekućine, a za smanjenje ekspanzije smanjiti koncentraciju tekućine (razrjeđivanjem vodom). Ne razrjeđivati više od preporučenog, prevelika količina vode uzrokuje stupanj ekspanzije koji se ne može kontrolirati
- Netočan omjer praška/tekućine	- Provjeriti omjer tekućine/praška u uputama za uporabu te točnost mjerne opreme
- Niska temperatura mješavine, niska sobna temperature	- Optimalna radna temperatura praška i tekućine iznosi 21-23°C za najdosljednije rezultate
- Netočna debljina obloge	- Koristiti GC New Casting Liner za izbjegavanje rizika premale ekspanzije
- Materijal za modele	- Materijal za modele s nižim talištem (npr. vosak za inleje) može uzrokovati veće odljeve, dok materijal s višim talištem (npr. Pattern Resin) može uzrokovati manje odljeve
- Izobličenje modela	- Vrlo pažljivo rukovati voštanim modelom, navoštavati pod jednoličnom temperaturom te vosak ostaviti stajati kako bi se izradio objekt bez sila
- Netočno postavljanje/lijevanje voštanih modela u kalupu s materijalom za ulaganje	- Osigurati jednoličnu debljinu materijala za ulaganje oko objekta kako bi se omogućila ravnomjerna ekspanzija. Provjeriti tehniku kanalića.
- Prebrzo hlađenje kalupa s materijalom za ulaganje	- Omogućiti polako hlađenje kalupa s materijalom za ulaganje prije dekvitiranja
- Neispravno miješanje	- Pridržavati se uputa za uporabu

Upute za uporabu za implantologiju

pri uporabi materijala GC Fujivest Super



Ove posebne dodatne upute za uporabu, izrađene za suprastrukture implantata i mostove dugog raspona, odnose se samo na detalje za lijevanje suprastrukture implantata i odljeve dugog raspona s **“pasivnim prijanjanjem”**. Postignuti rezultati temelje se na dugogodišnjem iskustvu autora u korištenju GC Fujivest Super kao materijala za ulaganje. U standardnim uputama za uporabu potražiti osnovne podatke o korištenju materijala GC Fujivest Super.

Usprkos tome, tehnika opisana u ovom dokumentu može se reproducirati s drugim GC materijalima za ulaganje, uz obvezno pridržavanje uputa za uporabu odgovarajućeg materijala za ulaganje.

1. Modeliranje

- 1.1 Bataljke implantata prekriti voskom. Sloj voska mora imati dovoljnu debljinu kako bi se neutralizirao nepovoljni koeficijent termičke ekspanzije. Time se izbjegava negativni učinak za pečenje keramike.
- 1.2 Paziti da vosak ne bude sve do ruba bataljka kako bi se izbjeglo otjecanje taljene legure u bataljak tijekom lijevanja.
- 1.3 Završiti potpuno anatomsko modeliranje voska, bez aproksimalnog spajanja različitih pojedinačnih bataljaka / elemenata.



2. Stabilizacija voštanog modela (I)

- 2.1 Navoštani model, još uvijek na radnom modelu, postaviti 30 min u prethodno zagrijani inkubator, održavajući temperaturu od 37°C.
- 2.2 Izvaditi iz predzagrijanog inkubatora i ostaviti hladiti na sobnoj temperaturi 1 sat.



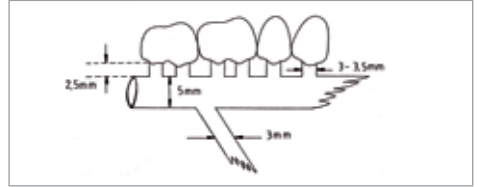
3. Završno modeliranje

- 3.1 Materijalom GC Pattern Resin spojiti sve pojedinačne bataljke i voštane modele na aproksimalnim kontaktima.
 - Koristiti kist za nanošenje materijala GC Pattern Resin.
 - Izbjegavati previše tekuću konzistenciju materijala GC Pattern Resin kako bi se minimirale kontrakcije pri polimerizaciji.



4. Tehnika kanalića za lijevanje

- 4.1 Spojevi s prečkom: 3,5 mm-3 mm.
- 4.2 Udaljenost od modela do prečke: 2,5 mm.
- 4.3 Debljina prečke: 5 mm-4 mm.
- 4.4 Debljina kanalića do prečke: 3 mm.
- 4.5 Broj podjela prečke, zavisi o veličini suprastruktura npr. (vidi sliku) podjela u 3 dijela za cijeli oblik potkove.
- 4.6 Koristiti samo jedan kanalić od 3 mm po podjeli prečke.
- 4.7 Kanaliće za eliminaciju plinova pričvrstiti za bukalnu/labijalnu stranu modela.



Cilj svakog slučaja implantata je pasivno prijanjanje. Kao što je poznato, najdeblji dijelovi odljeva često su porozni i više u kontaktu nego tanji dijelovi te postoje dvije mogućnosti za rješavanje tog problema.



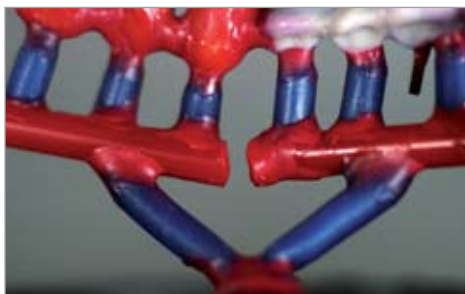
Prije svega može se koristiti pločica iz iste legure te se navošta na najdeblji dio.



Stvrdnjavanjem legure stvaraju se kristalizacijske stanice na pločici legure, što prisiljava materijal na brže stvrdnjavanje.



Druga mogućnost je odvojiti poprečni kanalić vrućim nožem za navoštavanje nakon pričvršćenja na kalup za lijevanje.



Kako se talina stvrdnjava, poprečni kanalić se smanjuje te uzrokuje izobličenje modela.

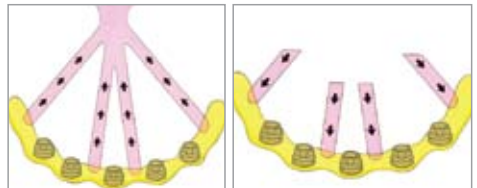


5. Određivanje potrebne količine legure potrebne za lijevanje

Nakon lijevanja kanalići ne smiju biti u međusobnom dodiru (bez gumba za lijevanje) kako bi se izbjeglo izobličenje osnove.

5.1 Voštani model skinuti s radnog modela i izvagati na digitalnoj vagi.

5.2 Oduzeti težinu svih metalnih dijelova / bata-ljaka.



Izvor: G.E. White: Osseointegrated Dental Technology (OZ)

FORMULA: $\frac{\text{neto težina voska}}{1.05} \times \text{gustoća legure} = \text{količina (g) legure za lijevanje za uporabu}$

6. Stabilizacija voštanog modela (II)

6.1 Zamijeniti voštani objekt na radnom modelu te zategnuti bataljke vijcima.

6.2 Model s voštanim objektom postavi u predzagrijani inkubator 2 sata pri 37°C.

Važno: Model izrađen samo iz materijala GC Pattern Resin LS ne smije se postaviti u predzagrijani inkubator, zbog deformacije (kontrahiranja) akrilata.

6.3 Izvaditi iz predzagrijanog inkubatora i ostaviti hladiti na sobnoj temperaturi 1 sat.



7. Stabilizacija voštanog modela (III)

7.1 GC Fujivest Super prašak i tekućina čuvaju se na sobnoj temperature ($\pm 23^{\circ}\text{C}$).

- Ako je potrebno duže radno vrijeme, prašak i tekućinu čuvati na nižoj temperaturi (18°C - 21°C).

- Tekućina se može smrznuti ako je izložena temperaturi ispod 0°C . Jednom smrznuta tekućina ne može se više koristiti.

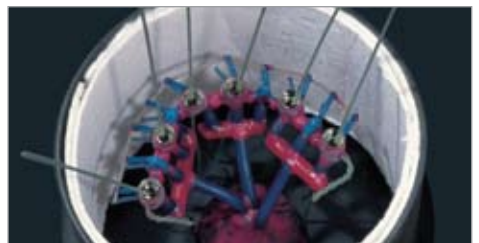
7.2 - Završeni voštani model postaviti na posudu s legurom za lijevanje na način da se podijeljene prečke nalaze u sredini kivete.

- Rotacijski smjer (centrifugalno lijevanje i lijevanje pod vakuumskim pritiskom) važan je za ravnomjerno punjenje kivete s taljenom legurom. Voštani model postaviti suprotno od smjera rotacije.

7.3 Veličina kivete i obloga za lijevanje - koristiti oblogu za lijevanje debljine 1 mm (GC Casting Liner) koja ne upija tekućinu.

7.4 Uporaba GC Casting Liner.

- Nanijeti tanki sloj vazelina na unutrašnju metalnu površinu kivete kako bi se osigurala dobra prilagodba obloge za lijevanje za metalnu kivetu.



- Granične rubove obloge također zapečatiti tankim slojem vazelina.
- Obloga za lijevanje treba pokrivati cjelokupnu unutrašnju površinu metalne kivete.
- 3 x veličina kivete = 1 sloj GC Casting Liner.
6 x veličina kivete = 2 sloja GC Casting Liner.
9 x veličina kivete = 2 sloja GC Casting Liner.

8. Omjer praška i tekućine

Veličina kivete	Prašak	Tekućina
3 x	150 g	33 ml
6 x	300 g	66 ml
9 x	420 g	92.4 ml

9. Razrjeđivanje tekućine

Temelji se na visokoekspanzijskoj tekućini GC Fujivest Super High Expansion liquid.

		Visoko plemenita keramička legura 75% Au / 10% Pd		Visoko precizna legura za lijevanje >70% Au/Ag-Cu		
Navoštavanje	71%	6 x	9 x	45%	6 x	9 x
		46.8 ml visokoekspanzijske tekućine 19.2 ml destilirane vode	65.6 ml visokoekspanzijske tekućine 26.8 ml destilirane vode		29.7 ml visokoekspanzijske tekućine 36.3 ml destilirane vode	41.6 ml visokoekspanzijske tekućine 50.8 ml destilirane vode
		66 ml ukupno	92.4 ml ukupno		66 ml ukupno	92.4 ml ukupno

Mjerenja se temelje na stvrđivanju prije zagrijavanja. NIJE potrebno stvrđivanje pod pritiskom.

10. Miješanje

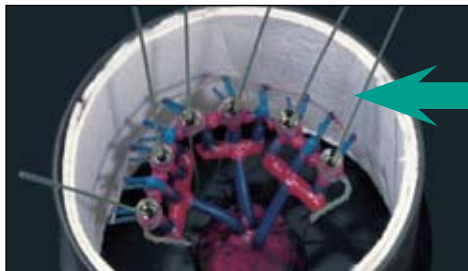
- 10.1 Prašak i tekućinu prethodno zamiješati ručno špatulom. Osigurati da je sav prašak navlažen tekućinom prije početka miješanja pod vakuumom.
- 10.2 Miješati 60 sekundi pod vakuumom (420 okretaja u minuti).

11. Izlijevanje kivete

- 11.1 4 minute vrijeme lijevanja pri 23°C. Više temperature skraćuju radno vrijeme / vrijeme lijevanja.

11.2 Staviti 0,7-0,8 mm tanku voštanu žicu u sve bataljke prije ulaganja. Voštane žlice izvući odmah nakon ulaganja. To izvlačenje stvara vakuum, koji izbjegava/eliminira mjehuriće zraka u bataljcima.

11.3 Ulagati uz nisku vibraciju.



12. Vrijeme stvrdnjavanja

12.1 Ostaviti stajati 20 minuta od početka miješanja.

12.2 Oštrim nožem zagrepsti vrh površine kivete.

12.3 Staviti u hladnu peć, odmah nakon 20 min. stvrdnjavanja i započeti ciklus zagrijavanja.

13. Vrijeme stvrdnjavanja

13.1

Postupno zagrijavanje	Stupanj zagrijavanja	Vrijeme	
		x 6	x 9
1. Sobna temperatura (23°C) → 260°C	2°C/min		
2. Vrijeme čekanja pri 260°C		70 min	90 min
3. 260°C → 580°C	3°C/min		
4. Vrijeme čekanja pri 580°C		40 min	50 min
5. 580°C → 750°C zlatna legura 850°C keramička legura	5°C/min		
6. Vrijeme čekanja pri završnoj temperaturi		70 min	60 min

Važno:

- Ako se u peć istodobno stavi više od 1 kivete, svako vrijeme čekanja (faza) treba se produžiti za 10 min.
- Ako se koristi lijevanje pod vakuumskim pritiskom, završnu temperaturu povećati za 50°C.

13.2 Ako se predzagrijavanje obavlja preko noći, nastaviti s točkom 1. i 2. ciklusa postupnog zagrijavanja (13.1) odmah nakon 20 min. stvrdnjavanja. Isključiti peć i ponovno započeti postupak od točke 1. tijekom noći. Kivetu ostaviti u peći.

14. Lijevanje

Lijevanje na uobičajeni način: centrifugalno lijevanje, lijevanje pod vakuumskim pritiskom. Paziti pri postavljanju kivete u uređaj za lijevanje (vidi točku 7.2). Lijevati što je brže moguće nakon vađenja kivete iz peći.

15. Hlađenje

Nakon lijevanja kivetu ostaviti hladiti što je sporije moguće, npr. postaviti je nakon lijevanja u hladnu peć i zatvoriti peć.

16. Pjeskarenje

- 16.1 Pažljivo odstraniti višak materijal za ulaganje oko odljeva škarama za deketiranje
- 16.2 Metalnu osnovu pjeskariti staklenim zrcima. Ne pjeskariti unutar bataljaka.
- 16.3 Odstraniti višak materijala za ulaganje iz bataljaka sredstvom za jetkanje (npr. hidrofluorna kiselina ili slično).

17. Provjera prijanjanja

- 17.1 Bataljke napuniti zamiješanim silikonom GC Fit Checker. Suprastrukturu ponovno postaviti na radni model pomoću vijaka implantata.
- 17.2 Ostaviti stvrdnjavati 3 min (at 23°C) te zatim odstraniti osnovu s modela.
- 17.3 Rezultati:
 - a. Ako na bataljcima postoji ravnomjerni tanki sloj materijala GC Fit Checker, ekspanzija je odgovarajuća



b. Ako na lingvalnoj strani bataljaka postoje mjesta pritiska, što znači da na bataljku ima vrlo malo ili uopće nema materijala GC Fit Checker → *ekspanzija je prevelika, treba smanjiti koncentraciju tekućine (više vode manje tekućine).*



c. Ako na bukalnoj strani bataljaka postoje mjesta pritiska, što znači da na bataljku ima vrlo malo ili uopće nema materijala GC Fit Checker → *ekspanzija je premala, treba smanjiti koncentraciju tekućine (više tekućine, manje destilirane vode).*



○ autoru

Thomas Schmidt stekao je certifikat u Stuttgartu, Njemačka. Zatim je radio za Ludwig A. Rinn u Aarau, Švicarska, te kasnije samostalno u Bernu, Švicarska. Nakon povratka u Njemačku položio je ispit za majstora zubnog tehničara (Master Dental Technician) u Frankfurtu, Njemačka, te zatim otvorio vlastiti laboratorij u Marburgu, Njemačka.

Od 1985. godine bavi se svojstvima voska pri sagorijevanju i materijalima za ulaganje, nakon čega je uslijedio razvoj Grey Yeti Thowax 1987. godine.

Thomas Schmidt autor je više članaka u časopisima Dental Labor i Quintessence, kao i koautor nekoliko drugih knjiga i video publikacija. Bio je član uredništva Quintessenca od 1990. do 2000. godine.

Održavao je tečajeve i predavanja u Europi, SAD-u, Kanadi, Australiji i na Filipinima.

Optimalno prijanjanje

Jednostavni postupak po fazama za postizanje preciznih odljeva pomoću materijala

Fujivest Platinum



Uvodni tekst napisao S.Hein

Kao oduševljeni korisnik mnogih GC proizvoda, sastavio sam jednostavan vodič po fazama za prikaz kako koristim izvrsni materijal GC Fujivest Platinum te pokazao kako izrađujem navoštavanje i odljeve, što mi pričinjava veselje i zadovoljstvo. Nadam se da će slike pomoći zainteresiranim čitateljima te da će pronaći zadovoljstvo u postizanju savršenog prijanjanja lijevanih metalnih radova, čak i u najnovijem, uvijek prisutnom CAD/CAM trendu.



Slika 1 Radni model odabran za prikaz fiksnog tročlanog stražnjeg mosta i dvije gornje centralne metal-keramičke krunice.



Slika 2 Model se odvaja materijalom GC Multisep.



Slika 3 Navoštavanje se izvodi tehnikom uranjanja posebnim nekontrahirajućim voskom za uranjanje.



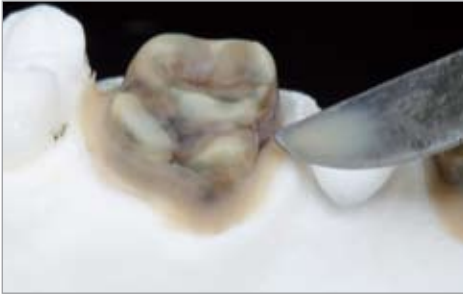
Slika 4 Navoštani model.



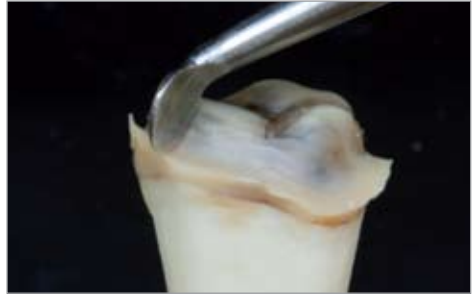
Slika 5 Neorganski vosak koristi se za izradu odljeva kao osnove za keramiku.



Slika 6 Odvaja se zubna alveola.



Slika 7 Koristi se vrući nož za postavljanje voska na rubno područje.



Slika 8 Koristi se instrument za rezbanje za izradu lingvalnog metalnog ruba.



Slika 9 i 10 Koristi se navoštavanje za određivanje točnog položaja tijela mosta.



Slika 11 i 12 Silikonski indeks pomaže pri postavljanju voštanog modela koji će kasnije biti međučlan umjesto drugog prekutnjaka koji nedostaje.



Slika 13 Ispravno postavljene međučlan mora biti u točnom položaju i odgovarajućeg oblika sukladno željenoj anatomiji zuba.



Slika 14 i 15 Silikonski ključ koristi se za provjeru osnove za keramiku s bukalne i lingvalne strane.



Slika 16 i 17 Koristi se vrlo fina pila za rezanje tijela mosta.



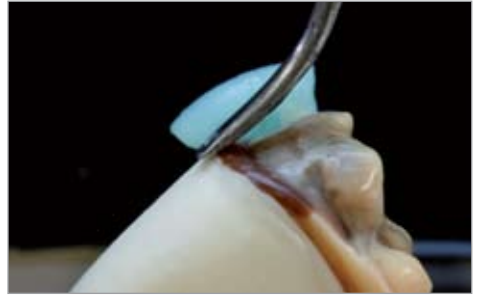
Slika 18 Rezultat rezanja s vrlo malim razmakom između dvije polovice tijela mosta.



Slika 19 Električni nož za vosak koristi se za ispravljanje rubova primjenom tvrdog voska za inleje čak i ako se planira cirkularni keramički rub, kako bi se mogla provjeriti točnost prijanjanja nakon lijevanja.



Slika 20 Individualno oblikovani narančasti drveni štapić koristi se za urezivanje rubova. Bilo koji metalni instrument može oštetiti odljev i tako ugroziti točnost rada.



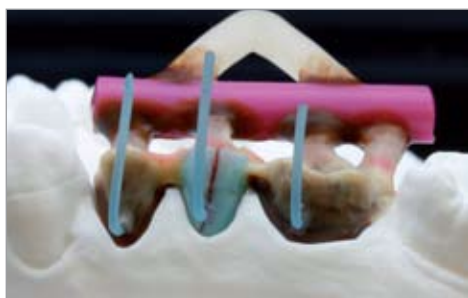
Slika 21 Vrlo blago zagrijani instrument koristi se za prilagođavanje ruba voska, primjenom stereo mikroskopa.



Slika 22 Oba komada mosta postavljaju se na radni model za pasivno spajanje.



Slika 23 i 24 GC Pattern Resin LS koristi se za pasivno spajanje dva dijela mosta.



Slika 25 Most se konvencionalno lijeva s posudom poprečnih šipki i dekompresijskim kanalima za metodu centrifugalnog lijevanja.

Slika 26 Lijevani objekti na modelu.

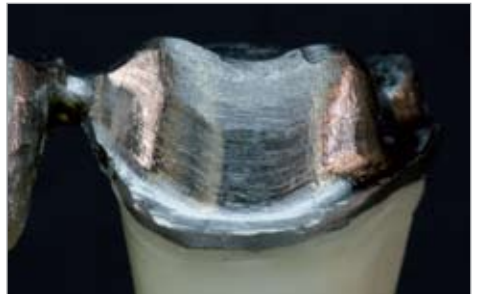


Slika 27 S materijalom GC Fujivest Platinum može se koristiti sustav lijevanja bez kivete za ravnomjernu i nesmetanu ekspanziju materijala za ulaganje te s minimalnim onečišćenjem peći za sagorijevanje metalnim oksidom ako se koristi i za sagorijevanje kod prešane keramike.

Slika 28 Odljev izvađen iz kivete izrađen standardnom plemenitom legurom koja sadrži paladij. GC Fujivest Platinum pruža izrazito finu površinu.



Slika 29a i 29b Omjer od 8 ml destilirane vode i 24 ml tekućine materijala za ulaganje na 150 g materijala GC Fujivest Platinum koristi se za postizanje preciznog, no relativno labavog pasivnog prijanjanja koje ne ugrožava taktilnost vitalnih zubi kad se rad cementira.



Slika 30; 31; 32; 33 Precizno prijanjanje nakon lijevanja.



Slika 34 Kruškoliko tungsten karbidno svrdlo koristi se za obrezivanje osnove.



Slika 35 Permanentnim markerom označuje se smanjenje keramičkog ruba.



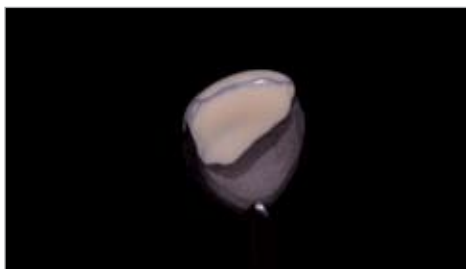
Slika 36 Mezijalni i distalni metal-keramički spoj definira se finim diskom.



Slika 37 Višak metala obrezuje se hrapavijim diskom.



Slika 38 Važno je provjeriti da se mezijalni metal-keramički spoj nalazi u nevidljivom području.



Slika 39 Oštri mehanički rubovi rezultat su obrezivanja metala tungsten karbidnim svrdlom, što sprječava nanošenje opakera.



Slika 40 Prije pjeskarenja aluminij oksidom veličine čestica 110 mikrona, cijelu površinu osnove valja zagladiti silikonskim polirerom kako bi se izbjegli oštri rubovi te otkrila poroznost uslijed lijevanja te odstranili nabori metala (osobito pri uporabi mekih bio-legura s visokim udjelom zlata), što može uzrokovati mjehuriće zraka ili pukotine u keramici.



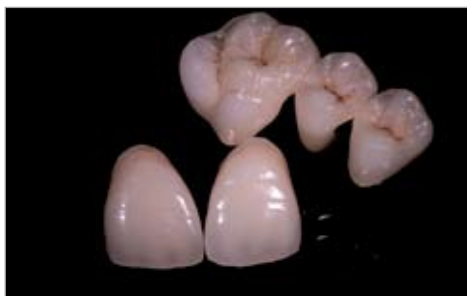
Slika 41 Nesmetano nanošenje opakera pomoću staklene sonde.



Slika 42 Pogled s prednje strane završenog rada s fasetom izrađenom iz modernog metal-keramičkog materijala na bazi glinične keramike.



Slika 43 Točno okluzijsko oblikovanje stražnjeg mosta povezano je s dobro izrađenom metalnom osnovom i odgovarajućom keramikom.



Slika 44 Sklop gornjeg fiksno stražnjeg mosta i dvije središnje krunice.

O autoru Sascha Hein završio je dodiplomsku obuku na Tehničkoj višoj školi II u Münchenu, Njemačka. Kasnije je radio u nekoliko zemalja, uključujući Njemačku, Italiju, Švicarsku i Ujedinjene Arapske Emirate. Godine 2000. završio je

višu obuku za zubne tehničare na Kuwata College u Itabashi, Tokyo. Majstorsku školu u Freiburgu, Njemačka, pohađao je 2004./05. godine te diplomirao kao najbolji na školi. Godine 2006. osvojio je drugo mjesto na godišnjem natjecanju Kanter Award. Od 2007. godine član je zaklade Oral Design.



Klinički slučajevi



Brojni klinički slučajevi pokazuju izvrsna svojstva GC Europe materijala za ulaganje na bazi fosfata.

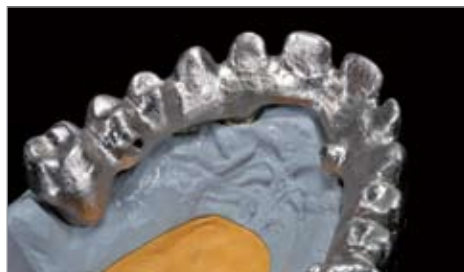


Vrsta rada: Suprastruktura implantata

Legura: Plemenita keramička legura

Korišteni materijal za ulaganje: GC Fujivest Super

Rad izradio: MDT Andreas Kunz, Berlin, Njemačka



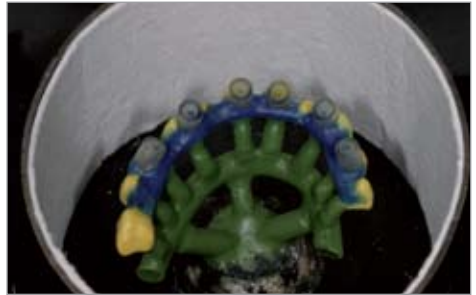


Vrsta rada: Suprastruktura implantata

Legura: Neplemenita keramička legura

Korišteni materijal za ulaganje: GC Fujivest Premium

Rad izradio: MDT Svein Thorstensen, Oslo, Norveška





Vrsta rada: Most na implantatu

Legura: Neplemenita keramička legura

Korišteni materijal za ulaganje: GC Fujivest Premium

Rad izradio: MDT Deguillaume, Paris, Francuska



Vrsta rada:

Laboratorijski implantati i superstruktura

Legura: Plemenita keramička legura /

Plemenita legura za lijevanje

Korišteni materijal za ulaganje: GC Fujivest Platinum

Rad izradio: Arte Denta, Maasmechelen, Belgija

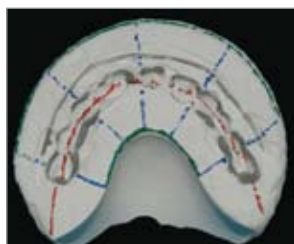


Vrsta rada: Suprastruktura implantata

Legura: Plemenita keramička legura

Korišteni materijal za ulaganje: GC Fujiinvest Platinum

Rad izradio: MDT Stefano Biacchessi, Alfadent, Bologna, Italija

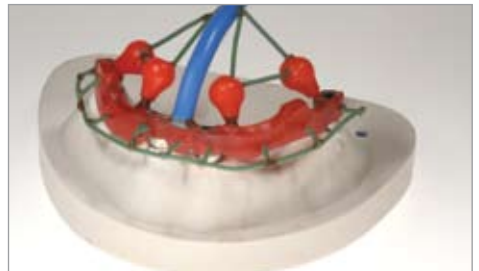


Vrsta rada: Suprastruktura implantata

Legura: Plemenita keramička legura

Korišteni materijal za ulaganje: GC Fujivest Platinum

Rad izradio: MDT Christian Rothe, Berlin, Njemačka



Poštovani,

Nadamo se da su vam ove upute pomogle u praktičnom razumijevanju GC Europe materijala za ulaganje na bazi fosfata, koje unapređuje vašu svakodnevnu praksu izrade krunica i mostova.

Ako vam je potrebna dodatna pomoć ili imate prijedloge vezano uz ove upute, slobodno se obratite nama ili svom lokalnom GC predstavniku ili našoj internetskoj stranici **www.gceurope.com**.

Adrese za kontakt

Diederik Hellingh - Voditelj za laboratorijske proizvode
GC Europe N.V. - Interleuvenlaan 13 - 3001 Leuven, Belgium

Zahvale

MDT Adrian J. Rollings (Birmingham, United Kingdom) za stručnu tehničku podršku i gramatičke savjete
MDT Thomas Schmidt (Marburg, Germany) za stručne savjete o tehnikama lijevanja

Sva prava zadržana. Ova brošura ili bilo koji njezin dio ne smije se reproducirati u bilo kojem obliku ili bilo kojim sredstvima bez pismene suglasnosti.
Revizija: rujan 2008.



GC EUROPE N.V.
Head Office
Researchpark Haasrode-Leuven 1240
Interleuvenlaan 13
B - 3001 Leuven
Tel. +32.16.39.80.50
Fax. +32.16.40.02.14
info@gceurope.com
www.gceurope.com

GC EUROPE N.V.
GC EEO - Croatia
Miramarska 36
HR - 10000 zagreb
Tel. +385.1.61.54.597
Fax. +385.1.61.54.597
croatia@eoo.gceurope.com
www.eoo.gceurope.com

GC